

Estimativa de Dose de Cardiologistas Intervencionistas em Diferentes Regiões Corporais

Dose Estimation of Interventional Cardiologists in Different Body Regions

Iana Q. de Borba¹, Renata M. da Luz¹, Alexandre S. Capaverde¹, Ana M. Marques da Silva² e Paulo Ricardo Avancini Caramori¹

¹PUCRS, Hospital São Lucas, Porto Alegre, Brasil

²PUCRS, Faculdade de Física, Porto Alegre, Brasil

Resumo

A radiologia intervencionista é uma das especialidades da radiologia que proporciona as maiores doses aos profissionais, sendo amplamente utilizada em cardiologia, sendo denominada cardiologia intervencionista. Com o intuito de contribuir para a otimização da proteção radiológica ocupacional em procedimentos de cardiologia intervencionista, o objetivo deste trabalho é avaliar a estimativa de dose recebida em diferentes regiões corporais por médicos em procedimentos de cardiologia intervencionista. Foram acompanhados dois médicos, denominados A e B, durante o período de um mês, realizando um total de 127 procedimentos (70 do médico A e 57 do B) de cardiologia intervencionista. Durante os procedimentos foram posicionados dosímetros termoluminescentes em diferentes regiões corporais, além do dosímetro de corpo inteiro. Os resultados mostraram que os maiores valores para a estimativa de dose recebida pelos profissionais foram nas regiões do punho direito e da face lateral esquerda, no médico A, e no joelho esquerdo e da face lateral esquerda, no médico B. Os resultados demonstram a importância do uso dos equipamentos de proteção individual por parte dos médicos da cardiologia intervencionista, inclusive óculos plumbífero, além da monitoração através de dosímetros de outras regiões corporais, como punho, face e joelho.

Palavras-chave: Proteção Radiológica; Radiologia Intervencionista; Dosímetro Termoluminescente; Dose Ocupacional.

Abstract

Interventional radiology is one of the medical specialties that provides the highest doses to professionals, widely used in cardiology, being called interventional cardiology. In order to contribute to the optimization of occupational radiation protection in interventional cardiology procedures, the aim of this study is to evaluate the dose estimation received in different body regions by physicians in interventional cardiology procedures. Two physicians were followed, named as A and B, during one month period, performing a total of 127 procedures (70 for A and 57 for B) of interventional cardiology. During the procedures, dosimeters in different body regions beyond the full-body dosimeter were positioned. The results showed the highest values for the estimated dose received by workers were in the right wrist and left side face regions, for the physician A, and in the left knee and left side face, for the physician B. Results demonstrate the importance of using individual protection equipments by physicians in interventional cardiology, including lead glasses, besides monitoring dosimeters for other body regions, such as wrist, face and knee.

Keywords: Radiation Protection; Interventional Radiology; Thermoluminescent Dosimeter; Occupational Dose.

1. Introdução

Os procedimentos intervencionistas, realizados com a utilização de raios X em medicina, vêm sofrendo um aumento considerável no decorrer dos anos e esse aumento foi observado tanto em países em desenvolvimento quanto em desenvolvidos¹. Esse fato se deve às vantagens desse tipo de procedimento que, por ser menos invasivo, permite o tratamento de doenças graves, dispensando cirurgias de grande porte².

Considerando os procedimentos intervencionistas nos países em que o sistema de saúde é desenvolvido, a média anual de procedimentos realizados entre os anos de 1991 e 1996, foi de 12,73 para cada 1.000 habitantes. Para os países em desenvolvimento, como o Brasil, a média anual foi de 1,73³.

A cardiologia intervencionista é uma especialidade que proporciona maiores doses aos profissionais⁴. As doses ocupacionais são altas, já tendo sido identificados em médicos intervencionistas efeitos determinísticos da radiação, como catarata e depilação das extremidades^{4,5}.

As doses recebidas pelos profissionais que atuam em cardiologia intervencionista dependem de vários fatores, como: características clínicas e técnicas de cada procedimento; experiência do médico intervencionista; treinamento em proteção radiológica; uso de vestimentas de proteção individual; conhecimento do correto funcionamento do aparelho de raios X e a posição do médico em relação ao tubo de raios X e ao paciente⁴.

A prática da radiologia intervencionista como meio diagnóstico e terapêutico em cardiologia é

plenamente justificada; no entanto, aspectos relativos à sua otimização ainda devem ser estudados, avaliados e implementados. SILVA e colaboradores⁴ realizaram um trabalho que avalia a distribuição de dose recebida por médicos envolvidos em procedimentos hemodinâmicos de angioplastia coronária e coronariografia. Nesse estudo, foram utilizados dosímetros posicionados em sete regiões corporais (mãos, joelho, pescoço, testa e tórax, por dentro e por fora do avental de chumbo) de médicos. O estudo mostrou a importância do uso de aventais, óculos e protetores de tireoide plumbíferos, e, também, recomenda a monitoração e proteção adicional nas extremidades, principalmente nas mãos de médicos intervencionistas⁴.

Com o intuito de contribuir para a otimização da proteção radiológica em procedimentos de cardiologia intervencionista, esse trabalho tem como finalidade avaliar a dose equivalente em diferentes regiões corporais de cardiologistas que realizam procedimentos de Angiografia Coronária (AC) e Angioplastia Coronária Transluminal Percutânea (ACTP).

2. Materiais e Métodos

Para a realização deste trabalho, utilizou-se dosímetros com dois cristais de fluoreto de lítio ativado com magnésio e titânio (LiF:Mg,Ti), posicionados em diferentes regiões corporais de cardiologistas durante o período de um mês. Estes dosímetros apresentam um tamanho de 3,2 x 3,2 x 0,9 mm e são selados em um conjunto de dois cristais. Esse material é termoluminescente (TLD) e apresenta um espectro de emissão complexo, porém, possui um número atômico efetivo próximo ao do tecido humano. Apesar de não ser tão sensível como outros materiais, permite que valores de doses de aproximadamente 100 μ Gy sejam medidos^{6,7}.

Os dosímetros foram adquiridos através de um laboratório de dosimetria terceirizado que está devidamente registrado na Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). O laboratório foi escolhido por prestar serviços de dosimetria à instituição onde foi realizada a pesquisa. O relatório emitido pela empresa contratada não apresenta nos resultados a incerteza das medidas.

Durante um período de um mês, foi acompanhado um total de 127 procedimentos da equipe de cardiologia intervencionista do serviço de Hemodinâmica de um hospital de Porto Alegre.

Os procedimentos foram realizados por dois médicos cardiologistas distintos da equipe. Para a realização de procedimentos hemodinâmicos, os profissionais utilizam vestimentas de proteção plumbífera. As vestimentas consistem em: protetor de tireóide confeccionado em borracha plumbífera flexível com equivalência em chumbo de 0,50 mmPb; avental com proteção anterior e posterior com equivalência em chumbo de 0,50 mmPb e 0,25 mmPb, respectivamente; e óculos com lentes de vidro plumbífero, com

proteção frontal e lateral com equivalência em chumbo de 0,75 mmPb e 0,50 mmPb, respectivamente.

Os médicos foram identificados na pesquisa como A e B, sendo que o médico A realizou 70 procedimentos (48 AC, 18 ACTP e 4 AC com ACTP) e o médico B realizou 57 procedimentos (37 AC, 17 ACTP e 3 AC com ACTP).

Cada médico utilizou seis dosímetros, em diferentes regiões corporais, sendo estas: região lateral esquerda da face, na altura do cristalino (LE); região frontal centralizada da face (F); região externa do punho direito (PD), a definição pela região do lado direito está relacionada com fato de os profissionais serem destros e operarem mais com essa mão. A região do joelho esquerdo (JE); região da tireóide (T) e região do tórax (TX). Os dosímetros foram colocados em pequenos invólucros plásticos pretos com finalidade de blindá-los da passagem de luz visível e protegê-los de qualquer dano. Os dosímetros foram fixados nos profissionais com fita adesiva. Nas regiões JE, TX e T, posicionaram-se os dosímetros sob a vestimenta de proteção plumbífera. Os demais foram posicionados diretamente sobre a pele dos profissionais. Os dosímetros foram posicionados diariamente e, ao término dos procedimentos, acondicionados adequadamente. Essa tarefa foi realizada por um único profissional, que participa como autor deste trabalho.

Além da dose equivalente, também foi verificada a dose efetiva dos profissionais, com base no dosímetro de cada profissional que foi utilizado sobre o avental plumbífero na região do tórax. Essa grandeza reflete o detrimento combinado dos efeitos estocásticos e é obtida com base no somatório das doses equivalentes em cada órgão e tecidos do corpo multiplicada pelo respectivo fator de peso do tecido (wT)⁸.

A figura 1 demonstra o posicionamento dos dosímetros LiF:Mg,Ti nos médicos avaliados.

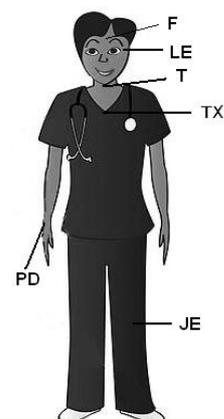


Figura 1. Representação do posicionamento dos dosímetros nos profissionais avaliados.

Após o período analisado, os dosímetros foram enviados para o laboratório de dosimetria contratado. Para cada conjunto de dosímetros LiF:Mg,Ti foi descrito um valor de dose equivalente que foi obtido através do produto entre a dose

absorvida no ponto ou região e o fator de peso da radiação que para fótons de todas as energias é igual a 1⁸. O relatório emitido apresentou somente o valor estimado das doses recebidas pelos profissionais em cada conjunto de dosímetros monitorados.

Todos os profissionais avaliados assinaram termo de consentimento livre e esclarecido informando a respeito do objetivo do estudo, da utilização dos dosímetros tipo LiF:Mg,Ti e de que a participação ocorreria de forma totalmente voluntária, e que as informações coletadas seriam tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade. Este termo foi utilizado para garantir que o anonimato dos profissionais.

3. Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados das leituras dos dosímetros para o médico A, que realizou um total de 70 procedimentos durante o período avaliado e para o médico B, que realizou o total de 57 procedimentos durante o período avaliado.

Tabela 1. Dose equivalente nas diferentes regiões do corpo para cada médico.

| Médico | LE | F | PD | JE | T | TX |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| A | 1,1mSv | 0,9mSv | 1,2mSv | 0,2mSv | BG | BG |
| B | 1,1mSv | 1,0mSv | 0,4mSv | 0,8mSv | 0,3mSv | BG |

Segundo a empresa responsável o resultado BG significa que a estimativa de dose foi abaixo de 0,2 mSv.

A dose efetiva no período para o profissional A foi de 2,1 mSv e para o profissional B, 1,3 mSv. De forma a permitir uma análise visual da comparação entre as estimativas de dose para os dois médicos foi construído um gráfico de dose, de acordo com a região corporal avaliada, para ambos os médicos A e B, apresentado na Figura 2.

4. Discussão e Conclusão

Os resultados mostram que existem semelhanças e diferenças significativas entre os valores da estimativa de dose equivalente para os dois médicos considerando as regiões avaliadas.

Para a região corporal LE, que corresponde à lateral esquerda da face na altura do cristalino, os profissionais obtiveram o mesmo valor de leitura, que foi de 1,1 mSv, sendo este valor um dos maiores verificados entre as leituras. Isto indica que a proteção radiológica do cristalino é essencial para a equipe médica e deve ser utilizada em todos os procedimentos. Utilizando os óculos plumbífero este valor da estimativa de dose na região do cristalino seria reduzido devido ao fator de proteção dos óculos.

Na região F, que corresponde a região central da face, os valores da estimativa de dose para os dois médicos foram similares, sendo o médico A com

0,9 mSv e o médico B com 1,0 mSv. Estes resultados concordam com a análise anterior dos valores encontrados nos dosímetros da região LE, indicando a necessidade de proteção radiológica na região da face dos médicos da cardiologia intervencionista.

Uma das maiores diferenças entre os resultados ocorreu na região PD, a qual representa o punho direito. Para o médico A, o valor da dose é três vezes maior (1,2 mSv) do que para o médico B (0,4 mSv). Este fato pode estar relacionado a diversos fatores, tais como: a técnica utilizada pelos médicos durante os procedimentos; o posicionamento das mãos durante a exposição à radiação; a complexidade do procedimento; o tamanho do paciente, entre outros. Maiores estudos são necessários para investigar os motivos dessa discrepância, mas cabe ressaltar que o fator proteção radiológica para as mãos dos médicos, assim como na região da face, é de extrema importância durante os procedimentos intervencionistas.

Na região do joelho esquerdo (JE) também se verificou grande variação entre os resultados. Porém, nessa região corporal, o médico que teve a maior estimativa de dose foi o médico B (0,8 mSv), em relação ao o médico A (0,2 mSv). Novamente, estes resultados devem-se a diferentes fatores e também, principalmente, pela complexidade dos procedimentos.

É possível destacar que mesmo utilizando a proteção individual, foram verificados valores de dose nos dosímetros, sendo que esses foram posicionados sob essa proteção. Esse fato pode ter ocorrido devido à forma que foi posicionado o equipamento de proteção, ou, também, devido a um deslocamento da proteção por causa da movimentação do profissional durante os procedimentos.

Nas regiões T e TX, que correspondem, respectivamente, à tireóide e ao tórax, os resultados obtidos foram os menores, quando comparado às outras regiões, o que demonstra a efetividade da proteção individual nessas regiões. Este fato está de acordo com o estudo de SILVA et. al.⁵, que mostra a eficácia dos equipamentos de proteção individual.

Para a avaliação da dose efetiva, também se verificou uma grande variação entre os valores obtidos para os médicos. Apesar de haver uma pequena diferença entre o número de exames realizado por cada médico, observou-se que a estimativa de dose recebida pelo médico A é cerca de 62% maior do que para o médico B. Neste estudo não foram contabilizados os tempos de fluoroscopia durante cada procedimento, o que pode estar relacionado com essa diferença, além da complexidade dos estudos em cada paciente examinado.

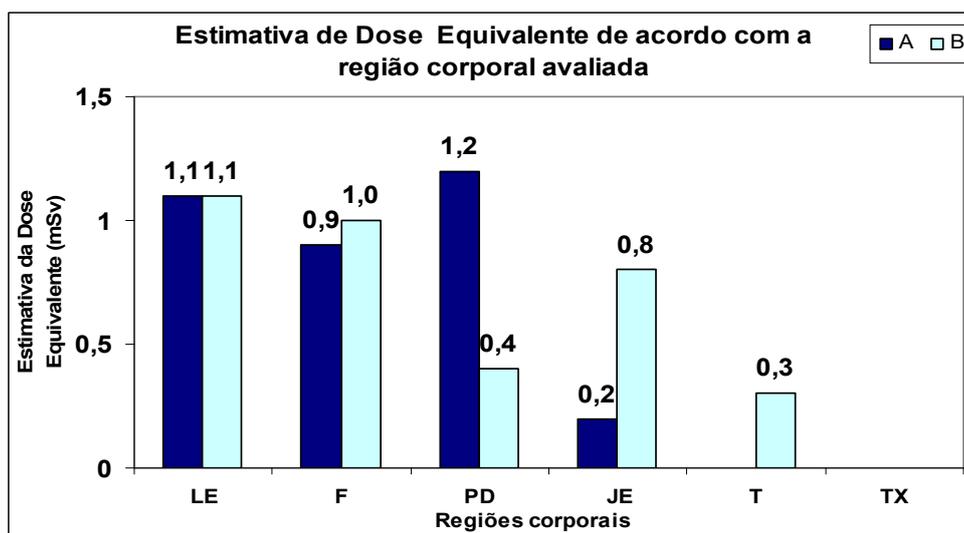


Figura 2. Gráfico representativo dos valores da estimativa de dose equivalente pela região corporal nos profissionais avaliados.

Ao avaliar a estimativa de dose equivalente recebida por médicos cardiologistas intervencionistas em diferentes regiões corporais, este estudo conclui que, além de regiões como a tireóide e o tórax, as regiões do punho, joelho e face recebem altos valores de exposição durante os procedimentos.

A região do tórax, sob o equipamento de proteção plumbífero, recebe as doses mais baixas em comparação com as demais regiões estudadas, comprovando a eficácia da proteção plumbífera. As regiões da tireóide e do joelho recebem significativos valores de dose equivalente durante os procedimentos, mesmo sob os equipamentos de proteção. Isso mostra a importância da utilização correta dos equipamentos de proteção. E, por fim, as regiões do punho e da face recebem doses altas, o que demonstra a necessidade de medidas adicionais de proteção radiológica sejam tomadas a fim de reduzir os valores de dose recebida por essas regiões. E que essas regiões sejam monitoradas regularmente.

Este estudo está sendo ampliado para uma amostra maior de profissionais da cardiologia intervencionista, para avaliar as causas das discrepâncias encontradas entre os valores da estimativa de dose recebida pelos médicos nas regiões do punho direito e do joelho esquerdo. Para trabalhos futuros, sugere-se a mudança do tipo de calibração dos dosímetros para grandeza equivalente de dose que é uma grandeza que considera o produto da dose absorvida em um ponto, considerando a profundidade da região corporal e o fator de qualidade da radiação⁸.

Agradecimentos

A todos os profissionais envolvidos na coleta de dados e principalmente à equipe de cardiologia intervencionista, que colaborou de forma significativa se dispendo a participar deste estudo.

Referências

1. IAEA. International Atomic Energy Agency. "Establishing Guidance Levels in X Ray Guided Medical Interventional Procedures: A Pilot Study". Safety Reports Series no 59, International Atomic Energy Agency: Viena, 2009.
2. RODRIGUES, Bárbara Beatriz Dias. Análise dos Aspectos Dosimétricos, de Radioproteção e de Controle de Qualidade em Cardiologia Intervencionista. Uma Proposta para Otimização da Prática. 2012. 156 f. Tese (Doutorado em Engenharia Nuclear) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2012.
3. UNSCEAR. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. "Sources and Effects of Ionising Radiation". vol. 2, 2000.
4. SILVA, L. P. et al. Avaliação da exposição dos médicos à radiação em procedimentos hemodinâmicos intervencionistas. Radiologia Brasileira, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 319-323, oct. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-39842008000500010&script=sci_arttext>. Acesso em: 11 jun. 2015.
5. PADOVANI R e RODELLA CA. Staff Dosimetry in Interventional Cardiology. Radiation Protection Dosimetry. 2001; 4:99–103. Disponível em: <<http://rpd.oxfordjournals.org/content/94/1-2/99>>. Acesso em 13 jun. 2015.
6. PORTAL, G. Review of the principal materials available for thermoluminescent dosimetry. Radiation Protection Dosimetry, France, v.17, p. 351–7. 1986.
7. OLIVEIRA, Mércia Liane et al. Influência da dependência energética de dosímetros termoluminescentes na medida da dose na entrada da pele em procedimentos radiográficos. Radiologia Brasileira, v. 43, n. 2, p. 113-118, mar/abr 2010.
8. CNEN. Comissão Nacional de Energia Nuclear. "Fatores de Ponderação para as Grandezas de Proteção Radiológica". Posição Regulatória: 3.01/002. 2011.

Contato:

Iana Quintanilha de Borba
Hospital São Lucas da PUCRS
Setor de Física Médica
Av. Ipiranga 6690, Jardim Botânico, Porto Alegre,
RS. CEP: 90610-000
iana.borba@acad.pucrs.br